CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE SANTA CATARINA
GERÊNCIA EDUCACIONAL DE FORMAÇÃO GERAL E SERVIÇOS
CURSO TÉCNICO DE METEOROLOGIA

KIT INSTRUMENTAL DE METEOROLOGIA

Estação Meteorológica de baixo custo

ORIENTADORES: MARCOS ANTONIO V. NASCIMENTO
SERGIO S. UDA

Diego Melo Arruda Rodrigues
Gesiel Fernandes
Rafael Ataíde de Araújo

FLORIANÓPOLIS, SETEMBRO DE 2005.

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho aos nossos pais, parentes, amigos e aos interessados na meteorologia.

AGRADECIMENTOS

Caroline S. Concado

Telma

Igor Giovelli

Eliane S. Bareta

Sérgio Cândido

Marcos Antonio V. Nascimento

Sérgio S. Uda

Epígrafe

“Se o verde fosse esperança, burro não vivia pastando”.

RESUMO

O objetivo do projeto é mostrar que é possível a montagem de um kit instrumental de meteorologia de baixo custo. Esse kit foi desenvolvido visando os futuros alunos do curso de meteorologia que desejam ter seus próprios instrumentos, alunos de outras instituições de ensino que tenham interesse no Kit, agricultores interessados em melhorar sua produção através de estudos, ou outros interessados nesse assunto. O kit embora sendo de baixo custo apresentou um nível de precisão aceitável e o mais importante, alguns dos instrumentos são encontrados em lojas de produtos agropecuários por preços acessíveis.

ABSTRACT

Our project had as its main objective to construct a meteorological instrumentation kit of low cost, which was developed aiming at the future students of meteorology course or other interested people. Besides being cheap the kit was constructed to present an acceptable level of accuracy.

SUMÁRIO

1.	MONTAGEM DO KIT	10
1.1	Descrição dos instrumentos	10
1.2	Escolha dos instrumentos	10
2.	MANEJO DO KIT	11
2.2	Manual de instruções	11
2.1	Comparação instrumental	13
2.2.1	Termômetro	13
2.2.1.1	Instruções de uso	13
2.2.1.2	Recomendações	13
2.2.2	Pluviômetro	13
2.2.2.1	Instruções de uso	14
2.2.2.2	Recomendações	14
2.2.3	Termômetro de máxima e mínima	14
2.2.3.1	Instruções de uso	15
2.2.3.2	Recomendações	15
2.2.4	Termohigrômetro	15
2.2.4.1	Instruções de uso	15
2.2.4.2	Recomendações	16
2.2.5	Casinha Meteorológica	16
2.2.5.1	Instruções de uso	16

INTRODUÇÃO

Os dados meteorológicos (temperatura, precipitação, pressão atmosférica, etc.) podem ser obtidos mediante leituras ou registros contínuos diretamente de instrumentos ou então através de observações visuais (visibilidade, nebulosidade, etc.). Outros dados podem ser estimados ou derivados, como exemplo pode ser citado a temperatura do ponto de orvalho, a pressão atmosférica ao nível do mar e a umidade relativa.

As estações meteorológicas geralmente dispõem de instrumentos necessários e suficientes para avaliar os elementos meteorológicos que se pretendem conhecer e de elementos humanos, os observadores, devidamente capacitados para realizar as observações sensoriais, bem como proceder à correta operação dos instrumentos.

É comum nos dias atuais definir uma estação meteorológica como sendo o local onde se efetua a avaliação de um ou vários elementos meteorológicos.

O Kit instrumental de meteorologia de baixo custo tem o objetivo de permitir o acesso dos alunos ou dos interessados na meteorologia aos seus próprios instrumentos de forma que estes sejam baratos, confiáveis e de fácil manejo e que proporcionem um nível de aceitação regular.

Abordaremos os seguintes instrumentos: Termômetro comum, Termômetro de Máxima e Mínima, Termohigrômetro, Pluviômetro, Barômetro, Anemômetro e a Casinha Meteorológica, onde vamos descrever suas características, instruções de uso, preço, enfim recomendações necessárias para se obter um bom aproveitamento dos instrumentos e do próprio Kit instrumental de Meteorologia.

1. MONTAGEM DO KIT

1.1 Descrição do Kit Instrumental de Meteorologia

- **Termômetros (em geral)** - Os termômetros do kit instrumental medem a temperatura do ar à superfície, as temperaturas máxima e mínima e dos bulbos úmido e seco.
- **Termômetro de máxima e mínima** - registra a temperatura máxima e mínima ocorridas no espaço de tempo em que se quer efetuar a leitura. Essas temperaturas ficam registradas nos capilares dos termômetros através do alter.
- **Termômetro comum** -serve para medir a temperatura ambiente no momento da leitura.Esse não registra nada, somente dá a temperatura no momento da leitura.
- **Termohigrômetro de leitura direta -** registra a umidade relativa do ar conforme a movimentação da tabela.
- **Psicrômetro ou termo-higrômetro** - (bulbo seco e bulbo úmido) – o primeiro registra a temperatura ambiente e o segundo registra a temperatura do ponto de orvalho.
- **Pluviômetro** - tem a função de registrar a quantidade de precipitação ocorrida em um determinado intervalo de tempo.
- **Barômetro** - Sua função é medir a pressão atmosférica.
- **Anemômetro** -Tem a função de medir a quantidade de vento que passou pelo local onde o aparelho se encontra.
- **Casinha Meteorológica** – Trata-se de um instrumento artesanal que indica se há possibilidade de chuva ou Sol, e, além disso, a temperatura.
- **Abrigo Meteorológico** – É onde ficarão guardados todos os instrumentos, com exceção do Pluviômetro que deve ficar ao ar livre.

1.2 Escolha dos Instrumentos

Antes de pesquisarmos os instrumentos, primeiro procuramos escolher os instrumentos básicos que se encontram em uma estação convencional, mas de forma que sejam de baixo custo, ou seja, instrumentos necessários para que se obtenha uma boa coleta de dados meteorológicos.

Eis os instrumentos básicos para se confeccionar um bom kit: pluviômetro, termômetro, termo-higrômetro, termômetro de máxima e mínima, grimpa, anemômetro, um abrigo para que possamos colocar os instrumentos em local protegido dos raios solares e possivelmente de animais que possam causar algum dano aos instrumentos e até uma caixa para transportá-los de forma segura contra impactos, quedas, etc.

1.3 Pesquisa de Compra

É necessária, pois não seguindo esse critério você não está montando uma estação de baixo custo. Os instrumentos citados podem ser encontrados em lojas de artigos agropecuários, via Internet, etc.

2. Manejo do Kit

2.1 Comparação Instrumental

Os instrumentos do kit apresentaram algumas diferenças nas medidas em relação aos instrumentos encontrados nas estações meteorológicas convencionais, medidas estas que foram devidamente comparadas e corrigidas.

DIAS	TERMÔMETRO DE MÁXIMA (TESTE)	TERMOMETRO DE MÁXIMA (ESTAÇÃO CEFET)
15/09 (9H)	17,0°C	17,8°C
16/09 (9H)	23,0°C	22,9°C
17/09 (9H)	20,5°C	20,4°C
18/09 (9H)	18,0°C	18,0°C
19/09 (9H)	20,0°C	20,5°C

DIAS	TERMÔMETRO DE MÍNIMA (TESTE)	TERMÔMETRO DE MÍNIMA (ESTAÇÃO CEFET)
15/09 (9H)	14,0°C	13,8°C
16/09 (9H)	14,9°C	14,4°C
17/09 (9H)	14,5°C	14,0°C
18/09 (9H)	16,0°C	15,6°C
19/09 (9H)	17,0°C	16,6°C

DIAS	TERMÔMETRO (TESTE)	TERMÔMETRO (ESTAÇÃO

		CEFET)
15/09 (9H)	17,8°C	17,4°C
16/09 (9H)	15,0°C	15,2°C
17/09 (9H)	16,0°C	16,6°C
18/09 (9H)	15,7°C	17,0°C
19/09 (9H)	20,0°C	19,8°C

DIAS	PLUVIOMETRO (TESTE)	TERMOMETRO (ESTAÇAO CEFET)
15/09 (9H)	11,5mm	12,0mm
16/09 (9H)	1,1mm	1,1mm
17/09 (9H)	7,5mm	7,5mm
18/09 (9H)	10,5mm	10,5mm
19/09 (9H)	50,0mm	45,5mm

DIAS	BULBO SECO (TESTE)	BULBO SECO (ESTAÇAO CEFET)
15/09 (9H)	14,3°C	17,4°C
16/09 (9H)	15,2°C	15,2°C
17/09 (9H)	17,0°C	16,6°C
18/09 (9H)	17,0°C	17,0°C
19/09 (9H)	20,0°C	19,8°C

DIAS	BULBO UMIDO (TESTE)	BULBO UMIDO (ESTAÇAO CEFET)
15/09 (9H)	13,0°C	12,5°C
16/09 (9H)	13,2°C	13,1°C
17/09 (9H)	15,0°C	14,3°C
18/09 (9H)	17,0°C	16,8°C
19/09 (9H)	19,5°C	19,0°C

DIAS	UR (TESTE)	UR (ESTAÇAO CEFET)
15/09 (9H)	89%	71%
16/09 (9H)	79%	83%

17/09 (9H)	80%	77%
18/09 (9H)	90%	98%
19/09 (9H)	91%	93%

2.2 Manual de Instruções:

O manual de instruções consiste em ensinar o iniciante a manusear os instrumentos de forma correta assim, será apresentado um manual de cada instrumento para uma melhor aprendizagem.

2.2.1 Termômetro: Registra a temperatura ocorrida no momento da leitura. .É um termômetro com o corpo revestido em madeira e a escala em metal dourado.A cor de seu capilar é vermelha. O elemento sensor é o álcool que foi colorido artificialmente para facilitar na leitura.

2.2.1.1 Instruções de Uso: Para a leitura do termômetro deve-se ter o maior cuidado possível para evitar erro de paralaxe, fazendo a leitura de modo correto, ou seja, com o ângulo da leitura paralelo à visão.O termômetro possui a escala em graus Celsius onde cada traço pequeno equivale a um grau e cada traço grande equivale a cinco graus.

2.2.1.2 Recomendações: Evitar tocar nos bulbos, evitar impactos, não expô-los ao sol, colocá-los em local de livre circulação de ar.

2.2.2 Pluviômetro: Instrumento que registra a quantidade de precipitação ocorrida num certo período de tempo.

2.2.2.1 Instruções de Uso: Os pluviômetros em geral necessitam de uma proveta pluviométrica para efetuar a leitura. Mas no nosso caso, o pluviômetro tem escala milimétrica no próprio reservatório, e cada milímetro equivalem a um litro de água precipitada no solo no espaço de um metro quadrado. Mas deve-se tomar o cuidado para evitar o erro de paralaxe no qual o observador vê o menisco côncavo da água de forma incorreta (O ângulo da leitura deve ser paralelo à visão).

2.2.2.2 Recomendações: Evitar impactos, sempre que ficar muito tempo sem indícios de precipitação aconselha-se lavar o pluviômetro com água e sabão, devido às partículas de poeira que se depositarão e prejudicarão a leitura.

2.2.3 Termômetro de Máxima e Mínima: Registra as temperaturas máxima e mínima ocorridas em um determinado espaço de tempo, o elemento sensor é o álcool e o mercúrio é um mero condutor dos alters.

2.2.3.1 Instruções de Uso: O termômetro utiliza se da seguinte forma: à esquerda do termômetro se encontra a escala da temperatura mínima e à direita se encontra a escala da temperatura máxima**.** A temperatura mínima e a temperatura máxima se lêem da seguinte maneira: dentro do capilar encontra-se o alter (é por esse indicador que se lê a temperatura), abaixo dele se encontra a coluna de mercúrio e acima se encontra o bulbo, (à esquerda) e a câmara (à direita). O alter se encontra nos dois lados do termômetro, observando-se a parte inferior do alter você obtém a temperatura de ambos, tanto a mínima quanto a máxima o alter é lido da mesma maneira.

2.2.3.2 Recomendações: Esse termômetro deverá ser colocado dentro de abrigo para ficar livre da exposição aos raios solares, chuva,...

2.2.4 Termohigrômetro: É um instrumento de leitura direta que indica a umidade relativa do ambiente.

2.2.4.1 Instruções de Uso:

- O termômetro da esquerda é o de bulbo seco e o da direita o de bulbo úmido.
- O termômetro de bulbo seco indica no momento de leitura, a temperatura ambiente.
- Os números em verde e vermelho na parte central indicam a umidade relativa do ambiente.O verde indica a umidade recomendada do ambiente e o vermelho os valores muito baixos ou altos.
- Manter o recipiente de água sempre com água limpa e a gaze que envolve o bulbo úmido deve estar sempre imersa de tal forma que a região que envolve o bulbo esteja sempre úmida.

- Para efetuar a leitura da UR, ajustar a seta da direita do cursor central na temperatura do bulbo úmido.

  Faz-se a leitura do bulbo seco acompanhar para a direita e curva para baixo o número abaixo da seta é a diferença entre as temperaturas de bulbo seco e úmido e mais abaixo esta indicada à umidade relativa do ambiente.

2.2.4.2 Recomendações:

- Manter o recipiente sempre com água limpa.
- Ao trocar o tecido que envolve o bulbo úmido utilizar o mesmo livre de gordura ou goma para garantir sempre o umedecimento do bulbo.
- Manter a musselina sempre limpa, ou seja, sem limo ou qualquer tipo de impurezas.
- Manter a superfície dos termômetros sempre limpa a fim de facilitar as leituras.

2.2.5 Casinha Meteorológica: Trata-se de um instrumento artesanal que serve para indicar se há possibilidade de chuva ou sol, além disso, possui um termômetro comum.

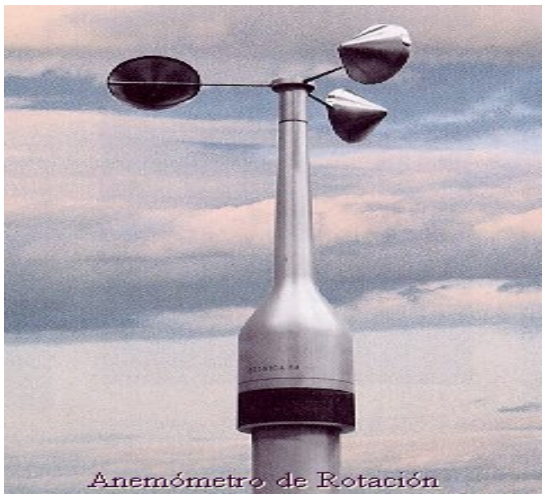
2.2.5.1 Instruções de Uso: A casinha meteorológica deve ser colocada em um ambiente de boa circulação de ar. Com bom tempo, a mesma deve ser regulada, virando-se o botão da chaminé, de forma que a mulher fique fora da casinha, esta operação deve ser realizada somente uma vez, pois daí por diante, ela se auto regulará, ou seja, se o tempo piorar, o homem é que sairá, e assim vice-versa.

2.2.5.2 Recomendações: Não expor ao Sol e nem a chuva.

2.2.6 Barômetro: Barômetro Aneróide com escalas em mBar/hPa (miliBar/hectoPascal) e mmHg (milímetro de mercúrio), indicação na previsão do tempo - Chuva, Nublado e Bom, Termômetro e Umidade relativa do Ar.

2.2.6.1 Instruções de Uso: Na parte superior do aparelho encontra-se o higrômetro que indica a umidade relativa do ar, ou seja, indica a possibilidade de o ar saturar e se o ar é considerado úmido (>80%) ou seco (<80%).
No meio encontra-se o barômetro que indica a pressão atmosférica.
Na parte inferior encontra-se o termômetro que indica a temperatura do ar ambiente.
Efetua-se a leitura observando-se o ponteiro.
2.2.6.2 Recomendações: Evitar exposição ao Sol, chuva, vibrações e mantê-lo sempre limpo.

2.2.7 Anemômetro auto-gerador sem direção: Aparelho que indica somente a velocidade do vento, em um mostrador que fica na parte inferior do aparelho.
2.2.7.1 Instruções de Uso: O movimento das conchas provocado pelo vento gera corrente suficiente para indicar, através do marcador, a velocidade do vento.
2.2.7.2 Recomendações: Manter longe de obstáculos que possam influenciar na passagem do vento.


Anemómetro de Rotación

CONCLUSÃO

A falta de recursos financeiros da equipe resultou na não aquisição de instrumentos que podem fazer parte do Kit, como o Barômetro e o Anemômetro. Mas mesmo se fossem adquiridos eles têm um baixo custo se comparados com os instrumentos utilizados nas estações meteorológicas convencionais. Além disso, os instrumentos que foram testados apresentaram um nível de precisão muito similar aos instrumentos convencionais da estação do CEFET/SC onde foi feita tal comparação. Isso atesta o que o grupo de alunos imaginava: Que é possível montar um Kit confiável, barato e de fácil manejo.